



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LOS DOS MÓDULOS, LABORATORIOS Y TALLER QUE CONFORMAN LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”

OJEDA YANEZ LUIS ERNESTO

TRABAJO DE TITULACIÓN **TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**Riobamba–Ecuador
2018**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2017-05-24

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

OJEDA YANEZ LUIS ERNESTO

Titulado:

**“PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA
LOS DOS MÓDULOS, LABORATORIOS Y TALLER QUE CONFORMAN LA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**

Sea aceptada como total complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: OJEDA YANEZ LUIS ERNESTO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LOS DOS MÓDULOS, LABORATORIOS Y TALLER QUE CONFORMAN LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”

Fecha de Examinación: 2018-03-13

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco DIRECTOR			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, OJEDA YANEZ LUIS ERNESTO, egresado de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, autor del proyecto de titulación denominado **“PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LOS DOS MÓDULOS, LABORATORIOS Y TALLER QUE CONFORMAN LA ESCUELA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ”**, me responsabilizo en su totalidad del contenido en su parte intelectual y técnica, y me someto a cualquier disposición legal en caso de no cumplir con este precepto.

Ojeda Yanez Luis Ernesto

Cédula de Identidad: 060479117-8

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Ojeda Yanez Luis Ernesto, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Ojeda Yanez Luis Ernesto

Cédula de Identidad: 060479117-8

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a Dios, por haberme dado la fortaleza y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida

Ojeda Yanez Luis Ernesto

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la escuela de Ingeniería Industrial, por darme la oportunidad de ser profesional y ser una persona útil a la sociedad.

Ojeda Yanez Luis Ernesto

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

1.	MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Planteamiento del problema.....	1
1.3	Justificación	2
1.3.1	Justificación teórica.	2
1.3.2	Justificación metodológica.	2
1.3.3	Justificación práctica.....	3
1.4	Objetivos.....	3
1.4.1	Objetivo general.....	3
1.4.2	Objetivos específicos:	3
2.	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Plan integral de gestión de riesgos institucional	4
2.2	Análisis de riesgos	4
2.2.1	Análisis de la Vulnerabilidad.....	4
2.2.2	Método Meseri.....	5
2.2.3	Análisis del riesgo ocupacional.	11
2.3	Reducción de riesgos	12
2.3.1	Prevención.	12
2.3.2	Mitigación.....	13
2.4	Manejo de emergencias	14

2.4.1	Preparación.	14
2.4.2	Alerta.	15
2.4.3	Respuesta.	15
2.4.4	Protocolos de actuación. Es	16
2.5	Recuperación	17
2.6	Señalización	17
2.7	Marco legal	18
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	20
3.1	Información general.	20
3.2	Misión	21
3.3	Visión.....	21
3.4	Beneficiarios indirectos (visitantes).....	21
3.5	Estructura organizativa	21
3.6	Identificación de las áreas de trabajo	22
3.7	Análisis de Riesgos	24
3.7.1	Análisis de vulnerabilidades.	24
3.7.2	Análisis y evaluación del riesgo contra incendios.	27
4.	DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS...29	
4.1	Evaluación del riesgo de incendio	29
4.1.1	Evaluación del riesgo de incendio en el taller.	30
4.1.2	Análisis del riesgo ocupacional.	31
4.2	Informe de riesgos del taller	33
4.2.1	Factores externos de riesgo.....	33
4.2.2	Factores internos de riesgos.....	34
4.2.3	Informe con el enfoque de la bomberotecnia.....	38
4.3	Matriz de reducción de riesgos	38
4.3.1	Matriz de reducción de riesgo ocupacional.	40

4.4	Preparación y respuesta	41
4.4.1	Objetivo de la evacuación.....	41
4.4.2	Características de la población a ser evacuada.	41
4.4.3	Distribución de áreas y asignación de responsabilidades.	42
4.4.4	Estructuración del comité de emergencia.	42
4.5	Protocolo de actuación.....	44
4.6	Recuperación	46
4.6.1	Comité de operaciones en emergencias institucional.	46
4.7	Evaluación del simulacro.....	48
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1	Conclusiones	50
5.2	Recomendaciones	51

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-2. Altura.....	5
Tabla 2-2. Mayor sector de incendio	5
Tabla 3-2. Resistencia al fuego	6
Tabla 4-2. Falsos techos.....	6
Tabla 5-2. Distancia de los bomberos.....	6
Tabla 6-2. Accesibilidad al edificio	6
Tabla 7-2. Peligro de activación	7
Tabla 8-2. Carga Térmica	7
Tabla 9-2. Combustibilidad	7
Tabla 10-2. Orden y limpieza	7
Tabla 11-2. Almacenamiento en altura	8
Tabla 12-2. Factor de concentración.....	8
Tabla 13-2. Destructibilidad por calor	8
Tabla 14-2. Destructibilidad por humo	8
Tabla 15-2. Destructibilidad por corrosión y gases	9
Tabla 16-2. Destructibilidad por agua	9
Tabla 17-2. Propagabilidad vertical	9
Tabla 18-2. Propagabilidad horizontal.....	9
Tabla 19-2. Factores de protección	10
Tabla 20-2. Criterios de valorización de P.....	10
Tabla 1-3. Áreas de trabajo en el Edificio 1	22
Tabla 2-3. Áreas de trabajo en el Edificio 2	23
Tabla 3-3. Áreas de trabajo en el taller	23
Tabla 4-3. Elementos de vulnerabilidad	25
Tabla 5-3. Necesidades del edificio	26
Tabla 1-4. Resultados de Meseri.....	29
Tabla 2-4. Meseri taller.....	30
Tabla 3-4. Resumen análisis del riesgo ocupacional, taller	32
Tabla 4-4. Matriz de reducción de riesgos	39
Tabla 5-4. Medidas de control para riesgos ocupacionales	40

Tabla 6-4.	Resumen análisis del riesgo ocupacional, taller	41
Tabla 7-4.	Población a ser evacuada.....	42
Tabla 8-4.	Procedimiento de evacuación	42
Tabla 9-4.	Funciones de la brigada de prevención y manejo de incendios.....	43
Tabla 10-4.	Funciones de la brigada de primeros auxilios	44
Tabla 11-4.	Funciones del comité de emergencia.....	47
Tabla 12-4.	Proceso de recuperación	47
Tabla 13-4.	Datos de simulacro	48
Tabla 14-4.	Antes de la evacuación	48
Tabla 15-4.	Durante la evacuación	48
Tabla 16-4.	Despues de la evacuación	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-2. Señal de prohibición	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2-2. Señal de prohibición	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3-2. Señal de advertencia	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4-2. Señal de condición de seguridad.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5-2. Señal de seguridad contra incendios	¡Error! Marcador no definido.
Figura 1-3. Localización	20
Figura 2-3. Organigrama estructural.....	21
Figura 3-3. Edificio 1	22
Figura 4-3. Edificio 2.....	22
Figura 5-3. Taller	23
Figura 6-3. Papel.....	27
Figura 7-3. Barriles de líquido inflamable.....	27
Figura 8-3. Tela	27
Figura 9-3. Aditivos para el lubricado de autos.....	28
Figura 10-3. Cartón y líquidos inflamables	28
Figura 1-4. Área 1 - Laboratorio de Motores de combustión interna.....	34
Figura 2-4. Área 2 - Sala de Laboratorio de Autotrónica	34
Figura 3-4. Área 3 - Bodega del taller automotriz.....	35
Figura 4-4. Área 4 - área de mantenimiento 1	35
Figura 5-4. Área 5 - Planta baja – Área de reparación	35
Figura 6-4. Área 6 - Planta baja – Servicio Higiénico.....	36
Figura 7-4. Área 7 - Piso 1 – Aula A1	36
Figura 8-4. Área 8 - Piso 1 - Vestidor	36
Figura 9-4. Área 9 - Área de Mantenimiento 2	37
Figura 10-4. Área 10 - Área de torno y rectificado	37
Figura 11-4. Área 5 - Oficina	37
Figura 12-4. Extintor	38
Figura 13-4. Comité de emergencia.....	43
Figura 14-4. Protocolo de actuación	45
Figura 15-4. Estructura de COE-I.....	46

LISTA DE ANEXOS

- A** Análisis de vulnerabilidad.
- B** Método Meseri
- C** Análisis del riesgo ocupacional.
- D** Informe de riesgos.
- E** Procedimiento de evacuación
- F** Procedimiento de recuperación
- G** Norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de titulación es elaborar el plan integral de gestión de riesgos institucionales para los dos módulos, laboratorios y taller que conforman la Escuela de Ingeniería Automotriz. Para cumplir tal objetivo, se aplica la siguiente metodología: se elabora el plan integral de gestión de riesgos institucional mediante la identificación de las amenazas y vulnerabilidades, además se realiza los procedimientos, protocolos para preparación y respuesta del personal y visitantes ante la ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico; se planifica un simulacro para evaluar la eficiencia del plan. El riesgo de incendio se evalúa por el método de Meseri y los riesgos ocupacionales con la matriz tres por tres establecida por la Secretaría de Gestión de Riesgos. En cuanto a los resultados se obtuvo los siguientes valores de riesgo de incendio: edificio uno $P = 4.76$ (Riesgo Medio), edificio dos $P = 6.50$ (Riesgo leve), taller $P = 3.53$ (Riesgo Grave). Finalmente con base en los eventos de origen antrópico y naturales se elaboró los procedimientos y protocolos con el fin de salvaguardar la integridad del personal de la Escuela de Ingeniería Automotriz. Se recomienda, capacitar cada 6 meses periódicamente al comité de emergencia.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS>, <EVACUACIÓN>, < RIESGO OCUPACIONAL>, <RIESGO DE INCENDIO>, <MESERI(MÉTODO)>, <SIMULACRO>

ABSTRACT

The main objective of this degree work is to develop the integral institutional risk management plan for the two modules, laboratories and workshops that are part of the School of Automotive Engineering. To meet this objective, the following methodology is applied: the existing risks are evaluated, the integral institutional risk management plan is elaborated through the identification of the threats and vulnerabilities, the procedures are elaborated, protocols for preparation and response of the personnel and visitors before the occurrence of an event of natural or anthropic origin in the structure; A simulation is performed to evaluate the efficiency of the plan. Fire risk is assessed by the Meseri method and occupational hazards with the matrix three by three; the risk management plan is carried out based on the provisions of the Risk Management Secretariat; the efficiency of the plan is determined by means of a simulation evaluation questionnaire. . Regarding the results, the following fire risk values were obtained: building one $P = 4.75$ (Medium risk), building two $P = 6.50$ (slight risk), workshop $P = 3.53$ (serious risk). In conclusion, the risk management plan was developed through the identification of threats and vulnerabilities; Based on the events of anthropic and natural origin, the plan was satisfactorily developed in order to safeguard the integrity of the personnel of the School of Automotive Engineering. Finally, it is recommended to periodically train the emergency committee on the correct application of procedures and protocols for preparing and responding to an emergency.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY AND SCIENCE OF ENGINEERING>, < INTEGRAL RISK MANAGEMENT PLAN >, <EVACUATION>, <OCCUPATIONAL RISK>, < FIRE RISK >, <MESERI (METHOD)>, < SIMULATION>

INTRODUCCIÓN

La higiene y seguridad, es una rama que se ocupa de las normas, procedimientos y estrategias, destinados a preservar la integridad física de los trabajadores, de este modo, la higiene y seguridad laboral está en función de las operaciones de la empresa, por lo que su acción se dirige, básicamente, a prevenir accidentes laborales y a garantizar condiciones personales y materiales de trabajo capaces de mantener un nivel óptimo de salud de los trabajadores.

Las empresas con una visión amplia y clara de significado de la seguridad e higiene laboral, entiende que un programa de seguridad efectivo se consigue con el apoyo y acoplamiento del talento humano; esto debe ser motivado y encaminado a la verdadera necesidad de crear un ambiente de trabajo más seguro y estable.

La creación de un ambiente seguro en el trabajo implica cumplir con las normas y procedimientos, sin pasar por alto ninguno de los factores que intervienen en la confirmación de la seguridad como son: en primera instancia el factor humano (entrenamiento y motivación), las condiciones de la empresa (infraestructura y señalización), las condiciones ambientales (ruido y ventilación), las acciones que conllevan riesgos, prevención de accidentes, entre otros. El seguimiento continuo mediante las inspecciones y el control de estos factores contribuyen a la formación de un ambiente laboral más seguro y confortable.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

La Gestión de Riesgos es un proceso complejo dirigido a la reducción de los riesgos, al manejo de las emergencias y desastres, y a la recuperación ante eventos adversos que afectan nuestras vidas y recursos. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013)

Ecuador es un país pionero en la gestión de riesgos de desastres. Durante las inundaciones de 2008 el Gobierno Nacional asumió la responsabilidad de la respuesta humanitaria y de los procesos de recuperación y reconstrucción con un enfoque de reducción de riesgos. Ese mismo año, vía referéndum, se aprueba una nueva Constitución que incluye la reducción de riesgos como mandato constitucional y como parte del Régimen del Buen Vivir o Sumak Kawsay. La Constitución crea el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, cuya rectoría la ejerce la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR). (Seguridad, 2006)

La Secretaría de Gestión de Riesgos es la institución responsable de emitir el grado de alerta en todo el territorio ecuatoriano, basándose en la información proporcionada por las entidades de monitoreo científico-técnicas con mandato para ello: - Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) para inundaciones, sequías y otros eventos hidrometeorológicos. - Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), para volcanes y sismos. - Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) para tsunamis, marejadas y eventos oceánicos. - Instituto Nacional de Investigaciones Geológico, Minero, Metalúrgico (INIGEMM), para remociones en masa (movimientos en masa), tales como deslizamientos, hundimientos, derrumbes. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2013)

IESS (2008) en su guía de prevención de riesgos laborales dice que riesgo es la posibilidad de que ocurra accidente enfermedades ocupacionales, daños materiales, incremento de

enfermedades comunes insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, daños al medio y siempre pérdidas económicas.

IESS (2008) en su guía de prevención de riesgos laborales dice que planes de emergencia son el conjunto de acciones que desarrolla sistemáticamente la gestión empresarial necesaria para evaluar los riesgos mayores tales como: Incendios, explosiones, derrames, terremotos, erupciones, inundaciones, deslaves, huracanes y violencia; implementar las medidas preventivas y correctivas correspondientes; elaborar el plan y gestionar adecuadamente su implantación, mantenimiento y mejora

Metodología SGR “Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional”. La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos presenta esta Guía como una contribución para elevar los niveles de previsión y respuesta en las instituciones y empresas públicas y privadas, frente a eventuales riesgos, enfatizando en la importancia del conocimiento, de la organización y de la acción interna cuidadosamente preparada.

Contar con un Plan de Emergencia Institucional es una responsabilidad de todas nuestras instituciones públicas y privadas. De poco o nada sirve un plan de emergencia técnicamente bueno, si reposa en un cajón. Tanto su elaboración como la puesta en práctica requieren de la cooperación de los integrantes de las instituciones.

Esta Guía sugiere un proceso para ello. Las personas no solo son las primeras en ser afectadas, son también las que primero deben actuar en una emergencia, antes de la llegada de los organismos especializados de respuesta.

1.2 Planteamiento del problema

En la Escuela de Ingeniería Automotriz se detalló la carencia en los parámetros obligatorios que debe tener una institución en cuanto a seguridad industrial y salud ocupacional debido a que esta cuenta parcialmente con señalización, rutas de evacuación y dotación adecuada para integrantes de la institución que minimice los accidentes de la comunidad.

En los últimos años, la actividad de algunos volcanes ha evidenciado que nuestro país está expuesto a una multiplicidad de eventos geodinámicos, volcánicos, meteorológicos, y climáticos. Si bien estos acontecimientos son parte de procesos naturales mediante los cuales los ecosistemas arriban a nuevos equilibrios, su ocurrencia podría ocasionar importantes afectaciones económicas, sociales y ambientales.

No se puede suprimir las amenazas, pero si podemos aumentar nuestras capacidades para prevenir, protegernos, resistir, absorber, adaptarnos y recuperarnos.

1.3 Justificación

1.3.1 *Justificación teórica.* La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con una recién formada Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, siendo una de sus funciones preservar la integridad de las personas, y de las instalaciones de la institución entre otras. El tamaño de la ESPOCH es colosal, para que solo el grupo de trabajo de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional puedan realizar un amplio y completo estudio de cada una de las edificaciones, por medio de este proyecto se pretende brindar una ayuda al realizar un completo estudio de amenazas y vulnerabilidades de todo lo que concierne a la Escuela de Ingeniería Automotriz.

Existen varias herramientas: la matriz tres por tres, el método Meseri, listas de chequeo, procedimientos y protocolos de actuación tal y como lo especifica la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, que brinda ayuda para cumplir el objetivo el cual es la elaboración del plan integral de gestión de riesgos para los dos módulos, laboratorios y taller que conforman la Escuela de Ingeniería Automotriz.

1.3.2 *Justificación metodológica.* Para poder realizar el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Ingeniería Automotriz se deberá identificar los riesgos existentes, amenazas y vulnerabilidades mediante el uso del método analítico y sistemático además de la elaboración de mapas de riesgos con cuales son esenciales.

En base al código del trabajo y la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, se logrará desarrollar el plan integral de gestión de riesgos, además de la elaboración de procedimientos de evaluación y protocolos de actuación que son indispensables para la

preparación y respuesta en el momento que pueda suceder un evento de origen natural o antrópico.

1.3.3 *Justificación práctica.* El diseño de un plan integral de riesgos institucional en la escuela de Ingeniería Automotriz nos permitirá disminuir los posibles accidentes que se puedan presentar y estar preparados ante cualquier tipo de riesgo en la institución.

La mejor manera de lograr obtener buenos resultados será con la prevención y disminución de riesgos al momento de realizar las labores en su respectiva área.

Además se capacitará al comité de emergencia a conformarse y se realizará las debidas advertencias sobre los riesgos que existen en la escuela y como prevenirlos, además se explicará cuáles son sus derechos al momento de sufrir un accidente en la institución.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general.* Elaborar el plan integral de gestión de riesgos institucionales para los dos módulos, laboratorios y taller que conforman la Escuela de Ingeniería Automotriz.

1.4.2 *Objetivos específicos:*

- Identificar la situación actual de todas las áreas que conforman la Escuela de Ingeniería Automotriz y evaluar cada uno de los riesgos existentes.
- Elaborar el plan integral de gestión de riesgos institucional mediante la identificación de las amenazas y vulnerabilidades de la Escuela de Ingeniería Automotriz.
- Elaborar procedimientos, protocolos para preparación y respuesta del personal y visitantes ante la ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico en la estructura.
- Realizar un simulacro para evaluar la eficiencia del plan.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Plan integral de gestión de riesgos institucional

El plan integral de gestión de riesgos institucional es una herramienta administrativa de identificación y evaluación del riesgo institucional que permite determinar cuáles son las posibles amenazas y vulnerabilidades que afectarían a las instalaciones de instituciones públicas o privadas y sus respectivas acciones de reducción, respuesta y recuperación post desastre. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

Para poder formular este tipo de planes se deben de tomar en cuenta el desarrollo de 4 componentes como son el análisis de riesgos, reducción, preparación y respuesta y finalmente la recuperación.

2.2 Análisis de riesgos

El análisis de riesgo se ha convertido en una herramienta muy importante, ya que, usando de manera sistemática la información que se dispone, se puede establecer la probabilidad de que ocurran eventos adversos, incluso se puede determinar el alcance de sus posibles consecuencias. (Domenech, 2015)

2.2.1 Análisis de la Vulnerabilidad. Se entiende por vulnerabilidad, las características de susceptibilidad inherentes a un recurso, es decir su grado de fragilidad o exposición natural. (Ochoa, 2016)

En el análisis de la vulnerabilidad se evalúa: suelos, pasillos, salidas, ventilación, iluminación, calor, equipos industriales (referentes a tableros eléctricos), líneas eléctricas, equipos eléctricos sin uso y conectados, estados de bodegas, sistemas de emergencias (luces de emergencia), y elementos externos que representan emergencias como son los transformadores, tránsito entre otros. Adicionalmente en la inspección se determinan los requerimientos necesarios que debe de contar la institución como es el caso de señalización (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

2.2.2 Método Meseri. En este método se conjugan, de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada por ambos factores. Ágil y fácil comprensión, el método permite al interlocutor realizar una evaluación rápida durante la inspección y efectuar, de forma casi instantánea, las recomendaciones oportunas para disminuir la peligrosidad del riesgo de incendio. (Contelles Diaz, 2010)

El método simplificado de evaluación del riesgo de incendio (Meseri) contempla dos bloques diferenciados de factores:

- Factores propios de las instalaciones: construcción, situación, procesos, concentración, propagabilidad y destructibilidad.
- Factores de protección: extintores, bocas de incendio equipadas, columnas hidrantes exteriores, detectores automáticos de incendios, rociadores automáticos e instalaciones fijas especiales.

2.2.2.1 Factores de construcción

- **Número de plantas o altura del edificio**

Tabla 1-2. Altura

Número de pisos	Altura	Coefficiente
1 o 2	menor que 6 m	3
3,4 o 5	entre 6 y 12 m	2
6, 7, 8 o 9	entre 15 y 20 m	1
10 o más	más de 30 m	0

Fuente: Autor

- **Mayor sector de incendio**

Tabla 2-2. Mayor sector de incendio

Superficie mayor sector de incendio	Coefficiente
de 0 a 500 m ²	5
de 501 a 1500 m ²	4
de 1501 a 2500 m ²	3
de 2501 a 3500 m ²	2
de 3501 a 4500 m ²	1
más de 4500 m ²	0

Fuente: Autor

- **Resistencia al fuego**

Tabla 3-2. Resistencia al fuego

Resistencia al fuego	Coefficiente
Resistente al fuego (hórmigon)	10
No combustible	5
Combustible	0

Fuente: Autor

- **Falsos techos**

Tabla 4-2. Falsos techos

Falsos techos	Coefficiente
sin falsos techos	5
con falsos techos incombustibles	3
con falsos techos combustibles	0

Fuente: Autor

2.2.2.2 Factores de situación

- **Distancia de los bomberos**

Tabla 5-2. Distancia de los bomberos

Distancia de bomberos		Coefficiente
Distancia (Km)	Tiempo (minutos)	
Menor de 5	5	10
Entre 5 y 10	5 y 10	8
Entre 10 y 15	10 y 15	6
Entre 15 y 25	15 y 25	2
Más de 25	25	0

Fuente: Autor

- **Accesibilidad del edificio**

Tabla 6-2. Accesibilidad al edificio

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso (m)	Fachadas	Distancia entre puertas (m)	Coefficientes
Buena	> 4	3	< 25	5
Media	2 – 4	2	< 25	3
Mala	< 2	1	> 25	1
Muy mala	no existe	0	> 25	0

Fuente: Autor

2.2.2.3 Procesos

- **Peligro de activación**

Tabla 7-2. Peligro de activación

Peligro de activación	Coefficiente
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Fuente: Autor

- **Carga térmica**

Tabla 8-2. Carga Térmica

Carga de fuego (térmica)*		Coefficiente
Baja (poco material combustible)	$Q < 100$	10
Media	$100 < Q < 200$	5
Alta (gran cantidad de material combustible)	$Q > 200$	0

Fuente: Autor

- **Combustibilidad**

Tabla 9-2. Combustibilidad

Combustibilidad	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Autor

- **Orden y limpieza**

Tabla 10-2. Orden y limpieza

Orden y limpieza	Coefficiente
Bajo	0
Medio	5
Alto	10

Fuente: Autor

- **Almacenamiento en altura**

Tabla 11-2. Almacenamiento en altura

Almacenamiento en altura	Coeficiente
Menor de 2 m	3
Entre 2 y 4 m	2
Más de 4 m	0

Fuente: Autor

2.2.2.4 Factores de concentración

- **Concentración de valores**

Tabla 12-2. Factor de concentración

Factor de concentración	Coeficiente
Menor de U\$S 800/ m^2	3
Entre (U\$S 800 y 2.000)/ m^2	2
Más de U\$S 2.000/ m^2	0

Fuente: Autor

2.2.2.5 Factores de destructibilidad. Se estudiará la influencia de los efectos producidos en un incendio, sobre las mercancías y maquinaria existentes. Se encuentra la destructibilidad de elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados causado por las siguientes manifestaciones dañinas del incendio: (Contelles Diaz, 2010)

- **Por calor**

Tabla 13-2. Destructibilidad por calor

Destructibilidad por calor	Coeficiente
Baja (las existencias no se destruyen el fuego)	10
Media (las existencias se degradan por el fuego)	5
Alta (las existencias se destruyen por el fuego)	0

Fuente: Autor

- **Por humo**

Tabla 14-2. Destructibilidad por humo

Destructibilidad por humo	Coeficiente
Baja (humor afecta poco a las existencias)	10
Media (humor afecta parcialmente las existencias)	5
Alta (humor destruye totalmente las existencias)	0

Fuente: Autor

- **Por corrosión**

Tabla 15-2. Destructibilidad por corrosión y gases

Destructibilidad por corrosión y gases*	Coeficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: Autor

- **Por agua**

Tabla 16-2. Destructibilidad por agua

Destructibilidad por agua	Coeficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: Autor

2.2.2.6 Factores de propagabilidad

- **Vertical**

Tabla 17-2. Propagabilidad vertical

Propagabilidad vertical (transmisión del fuego entre pisos)	Coeficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Autor

- **Horizontal**

Tabla 18-2. Propagabilidad horizontal

Propagabilidad vertical (transmisión del fuego en el piso)	Coeficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Autor

2.2.2.7 Factores de protección. Los coeficientes a aplicar se calculan de acuerdo con las medidas de protección existentes en las instalaciones y atendiendo a la existencia o no de vigilancia permanente. Se entiende como vigilancia la operativa permanente de una persona durante los siete días de la semana a lo largo de todo el año. (Contelles Diaz, 2010)

Tabla 19-2. Factores de protección

Elementos y sistemas de protección contra incendios	Sin vigilancia de mantenimiento (SV)	Con vigilancia de mantenimiento (CV)
Extintores portátiles (EXT)	1	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4
Detección Automática (DET)	0	4
Rociadores automáticos (ROC)	5	8
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4

Fuente: Autor

Una vez valorados los diferentes factores se efectuará el cálculo numérico para el valor del riesgo de incendio, siguiendo las siguientes pautas:

- **Subtotal X.** Suma de todos los coeficientes de los factores propios de la instalación.
- **Subtotal Y.** Suma de los coeficientes de los factores de protección.

El coeficiente de protección frente al incendio (P), se calculara aplicando la siguiente formula:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI) \quad (1)$$

En caso de existir Brigada Contra Incendio (BCI) se le sumara un punto al resultado obtenido anteriormente. En base al resultado obtenido se determina el nivel de riesgo y la aceptabilidad de acuerdo a los criterios de valorización establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 20-2. Criterios de valorización de P

Valor de P	Nivel de riesgo
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

Fuente: Autor

2.2.3 *Análisis del riesgo ocupacional.* La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

2.2.3.1 *Riesgos mecánicos.* Se entiende por riesgo mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica. (Yeni, 2016)

Aquí se consideran todos los elementos, materiales, utensilios y equipos de trabajo. El local y su estructura, las instalaciones, las máquinas, sus movimientos, las energías como la eléctrica, la dinámica o la térmica; la inercia, las cargas, presiones, tensiones y pesos; las herramientas, los materiales que se trabaja, el utillaje, el mobiliario, ropa, etc. (Ibermutuamur, 2008)

2.2.3.2 *Riesgos físicos.* Se clasifican aquí los factores ambientales de naturaleza física considerando esta como la energía que se desplaza en el medio, que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos. (Santamaria, 2015)

El espacio del lugar de trabajo, los accesos y tránsitos, la luz, el ruido, la temperatura, la humedad, la altitud, la presión, las vibraciones, las radiaciones. (Ibermutuamur, 2008)

2.2.3.3 *Riesgos químicos.* Se considera aquí, la presencia de cualquier sustancia, ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso: el aire y su contenido de oxígeno o cualquier otra materia, sea o no contaminante, las partículas suspendidas como polvo, fibras o nieblas; los productos que se manejan o se producen en el proceso de trabajo: pinturas, disolventes, medicamentos, plaguicidas agrícolas, tintes, aceites, etc., o que se generan como consecuencia: humos, vapores, residuos tóxicos. (Ibermutuamur, 2008)

2.2.3.4 *Riesgos biológicos.* Cualquier agente vivo que pueda afectar a la persona en su trabajo de forma directa o indirecta. La presencia de hongos, bacterias o virus pueden causar enfermedades, (tuberculosis, brucelosis, tétanos, sida...), y parásitos como ácaros y lombrices.

En ciertos tipos de trabajos, la presencia de estos factores biológicos es constante: hospitales, laboratorios, agricultura y ganadería, curtidos, mataderos, tratamiento de residuos, etc. (Ibermutuamur, 2008)

2.2.3.5 Riesgos Ergonómicos. Se producen generalmente por la adopción de posturas forzadas, la realización de movimientos repetitivos, por la manipulación manual de cargas y por la aplicación de fuerzas durante la jornada laboral. (Matriz NTP 330)

2.2.3.6 Factores psicosociales. Proviene de condiciones de trabajo tales como el proceso, la organización, el contenido y el medio ambiente de trabajo, las cuales en interacción con características del individuo y con aspectos extra laborales, determinan condiciones de salud y producen efectos a nivel del bienestar del trabajador y de la productividad de la empresa. (Matriz NTP 330)

2.3 Reducción de riesgos

La reducción de riesgos consiste en la planificación para reducir los riesgos identificados en el capítulo anterior a través de controles (actividades) establecidos en un cronograma de trabajo con plazos, responsables y presupuestos estimados en una matriz de valoración. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

Las actividades que se realizan en este componente están dirigidas a eliminar el riesgo o disminuirlo (interviniendo en los factores de vulnerabilidad). La reducción de riesgos está compuesta por la prevención y la mitigación. (Domenech, 2015)

2.3.1 Prevención. La prevención es el resultado de concretar la acción de prevenir, la cual implica el tomar las medidas precautorias necesarias y más adecuadas con la misión de contrarrestar un perjuicio o algún daño que pueda producirse. (Ucha, 2013). La prevención es el conjunto de medidas y acciones que se implementan con anticipación para evitar o impedir que se presenten y generen nuevos riesgos. (Domenech, 2015). Según Quintanilla (2017) los pasos para realizar la prevención de riesgos laborales son:

- **Definición de objetivos:** Lo primero que hay que hacer es definir los objetivos que se quiere conseguir, o lo que es lo mismo definir cuáles son los riesgos que se quieren reducir o controlar.

- **Listado de actividades:** Posteriormente tenemos que realizar una lista de las actividades que se han de realizar necesariamente en la empresa y que generan posibles riesgos. En esta lista hay que detallar donde se realiza cada una de estas actividades cuales son las posibilidades de que este riesgo ocurra y que medidas preventivas hay que tomar para realizar cada una de estas actividades.
- **Orden de prioridades:** En el caso de las actuaciones a realizar no puedan ser desarrolladas o puestas en marcha inmediatamente se realizara un listado en el que se expondrán las acciones a realizar y los plazos previstos para cada una de ellas anteponiendo las acciones que reducen los riesgos detectados más posibles o importantes en cuanto a su gravedad o frecuencia.
- **Responsables:** Para cada acción o grupo de acciones a realizar para evitar los riesgos laborales detectados se asignara a una persona responsable. Este trabajador deberá informar de los cambios y de la situación actual del nesgo y acción encomendada.
- **Procedimientos de control:** Por ultimo hay que definir una serie de procedimientos que deberán de realizar periódicamente y que tendrán por objeto controlar y verificar la efectividad del plan de prevención de riesgos laborales así como comprobar su cumplimiento.
- **Recursos asignados:** También se realizara un listado completo de los recursos ya sean materiales o humanos que forman parte del plan de prevención de riesgos laborales.

2.3.2 Mitigación. Son medidas o acciones de intervención implementadas sobre la vulnerabilidad para reducir el riesgo existente, y así disminuir los daños y el impacto potencial.

En algunos casos, debemos aceptar el hecho de que no es posible controlar el riesgo totalmente; es decir, que no se puede impedir o evitar las consecuencias y daños que causa un evento adverso. Entonces, debemos tener claro que solo es posible atenuarlas, aquí estamos hablando de mitigación. (Domenech, 2015)

2.4 Manejo de emergencias

Está claro que no siempre es posible evitar eventos adversos. Entonces, cuando no podemos prevenir ni mitigar las consecuencias negativas causadas por un evento, lo fundamental es que podamos reaccionar de manera inmediata y oportuna con nuestros propios recursos. En este caso, estamos hablando de manejo de emergencias. El manejo de emergencias está compuesto por: preparación, alerta y respuesta. (Domenech, 2015)

En la actualidad el concepto del manejo de emergencias se refiere al proceso racional mediante el cual una sociedad se prepara para lidiar con las consecuencias asociadas a eventos naturales o creados por el hombre. Requiere de un enfoque integral de las actividades necesarias antes, durante y después de una emergencia o desastre. Esta correlación de tiempo y espacio define la dinámica en la que interaccionan las cuatro (4) fases del manejo de emergencia; preparación (antes), mitigación (antes y después), respuesta (durante) y recuperación (después). (Defensa Civil, 2009)

Los desastres no aparecen de un momento a otro, ellos existen a lo largo del tiempo y tienen un ciclo de vida de ocurrencia y desarrollo, por lo cual son previsibles, siempre y cuando existan los entes encargados del monitoreo y búsqueda de la anticipación de su ocurrencia: “no sabemos necesariamente cuándo, pero tenemos certeza que ocurrirán, de nosotros depende estar preparados”. (Defensa Civil, 2009)

2.4.1 Preparación. Medidas cuyo objetivo es organizar y facilitar los operativos para el efectivo y oportuno aviso, salvamento y rehabilitación de la población en caso de desastre. La preparación se lleva a cabo mediante la organización y planificación de las acciones de alerta, evacuación, búsqueda, rescate, socorro y asistencia que deben realizarse en caso de emergencia. (Cornejo, 2010)

En el proceso de preparación son muy importantes factores como la capacitación y la organización de la comunidad; la organización y participación de las diferentes instituciones y la definición clara de funciones. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015). Estas son algunas de las actividades de preparación que pueden llevarse a cabo:

- Capacitarnos para la atención de emergencias.

- Hacer un inventario de los recursos físicos, humanos y financieros con que contamos.
- Construir nuestro propio plan institucional de emergencias.
- Realizar el mapa de riesgos y recursos de nuestro centro.
- Señalizar las rutas de evacuación, las zonas de refugio y el área donde se localizan los recursos para emergencias.
- Realizar ejercicios de simulación y simulacros del centro.

2.4.2 *Alerta.* Es un estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un fenómeno peligroso o evento adverso, con el fin de que los organismos operativos de emergencias activen procedimientos de acción preestablecidos y para que la población tome precauciones específicas debido a la cercana o probable ocurrencia del evento previsible. (Domenech, 2015)

Dependiendo del grado de certeza que se tenga de que el evento va a ocurrir, se suelen definir diferentes niveles de alerta. Para poder declarar un estado de alerta, se utilizan instrumentos especiales que les permiten a los científicos saber si el evento va a ocurrir. (Domenech, 2015)

2.4.3 *Respuesta.* Conjunto de acciones y procedimientos que se desarrollan durante la ocurrencia de una emergencia o desastre, con el objetivo de minimizar los efectos adversos en las personas, bienes y servicios. (Domenech, 2015)

La organización debe establecer, implantar y mantener los procesos necesarios como prepara para responder a las situaciones de emergencias.

Según ISO 14001: 2015 la empresa debe:

- Prepararse para responder por la planificación de acciones para prevenir impactos ambientales

- Responder a situaciones actuales de emergencia
- Tomar medidas para prevenir las consecuencias de las situaciones de emergencia
- Evaluar periódicamente las acciones de respuesta planificadas
- Revisar periódicamente y revisar los procesos y las respuesta planificadas

Y tiene que:

- Responder ante situaciones de emergencia y los accidentes reales.
- Comenzar acciones que disminuyan las consecuencias de las situaciones de emergencia ambiental.
- Conocer las acciones para evitar que sucedan situaciones de emergencia y accidentes ambientales.
- De forma periódica, poner a prueba los procedimientos en el momento en el que sea posible.
- Revisar y actualizar el procedimiento, en particular cuando se hayan producido accidentes o situaciones de emergencia.

2.4.4 *Protocolos de actuación.* Es un documento o diagrama de flujo que establece cómo se debe actuar en ciertos procedimientos. De este modo, recopila conductas, acciones y técnicas que se consideran adecuadas ante ciertas situaciones. Dicho protocolo establece la coordinación de los equipos de brigadas y la obligación de las entidades de socorro de garantizar la integridad de las personas de dicha institución. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

Para lo cual se debe elaborar:

- Procedimiento de evacuación
- Protocolos de actuación

2.5 Recuperación

Proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura, bienes y servicios destruidos interrumpidos o deteriorados en el área afectada. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015)

- **Rehabilitación:** Consiste en restablecer en corto plazo las condiciones normales, mediante la reparación de los servicios sociales básicos.
- **Reconstrucción:** Es el proceso de restablecimiento a mediano y largo plazo, de las condiciones físicas, sociales y económicas, para alcanzar un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre.

2.6 Señalización

La señalización tiene como misión llamar la atención sobre los objetos o situaciones que pueden provocar peligros así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los centros locales de trabajo. (MACIAS, 2007)

El diseño de cada señalética a implementarse en las áreas de la Escuela de Ingeniería Automotriz está establecido por la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013, la cual se detalla en el Anexo G

2.7 Marco legal

La Constitución de la República establece en el artículo 1 y el artículo 3 numeral 1 que el Ecuador es un Estado constitucional de derechos cuyo deber primordial es garantizar a todos sus habitantes el goce de tales derechos establecidos en la Carta Magna y en los instrumentos internacionales. Ecuador es un territorio con alto nivel de exposición y vulnerabilidad ante diversas amenazas naturales y antrópicas, que comprometen el ejercicio de los derechos y la preservación de las condiciones del buen vivir, por lo que la Constitución y el marco legal vigente establecen acciones orientadas a proteger y a garantizar los derechos de la población a través de la adecuada gestión de los riesgos.

En consecuencia con lo anterior, la Constitución establece:

- La gestión de los riesgos como un componente esencial del Régimen del Buen Vivir.
- La gestión de riesgos como una responsabilidad del Estado para proteger a las personas, las colectividades y la naturaleza de los efectos negativos de los desastres.
- La creación del sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos.
- La creación del ente rector de la gestión de riesgos.

A partir de la Carta Magna se expide un nuevo marco normativo y de planificación para la inclusión y aplicación de gestión de riesgos como política de Estado. Parte de este marco son: la Ley de Seguridad Pública y del Estado y su Reglamento, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP). Adicionalmente, está en preparación la Ley de Gestión de Riesgos.

La Ley de Seguridad Pública y del Estado establece, entre otras disposiciones, que la rectoría de la gestión de riesgos la ejercerá la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, y que la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. El COOTAD establece que la gestión de los riesgos en los distintos territorios corresponde

a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) para lo cual deben, entre otras medidas, incluir en sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial una visión de gestión de riesgos. El COPLAFIP promueve acciones de gestión de vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales.

El instrumento a través del cual el Estado planifica el desarrollo del país es el Plan Nacional del Buen Vivir, el cual establece en su Objetivo número 3 mejorar la calidad de vida de la población. La Secretaría de Gestión de Riesgos tiene una responsabilidad directa en ese objetivo a través de las políticas 3.8 “Propiciar condiciones adecuadas para el acceso a un hábitat seguro e incluyente” y 3.11 “Garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural o antrópico”.

CAPITULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Información general.

- **Nombre de la institución:** Escuela de Ingeniería Automotriz-ESPOCH
- **Dirección-Ubicación:** Chimborazo - Riobamba - Panamericana Sur km 1 1/2 - ESPOCH - Facultad de Mecánica - Escuela de Ingeniería Automotriz
- **Coordenadas métricas-utm: edificio 1 - (E1):** Utm (este, norte, huso, hemisferio) 758554.9067173623 m 9816733.776548529 m, 17, sur
- **Coordenadas métricas-utm: edificio 2 - (E2):** Utm (este, norte, huso, hemisferio) 758657.3633787967 m 9816769.247000316 m, 17, sur
- **Coordenadas métricas-utm: taller automotriz - (E3):** Utm (este, norte, huso, hemisferio) 758615.1315495075 m 9816657.482538909 m, 17, sur

Figura 1-3. Localización



Fuente: Autor

- **Cantidad de áreas:** Incluyendo terrazas, mezanines, planta baja, subsuelos, parqueaderos: 45
- **Cantidad de personas que laboran y permanecen en las instalaciones (E1 - E2 - E3):** 40
- **Promedio de personas flotantes / visitantes (Estudiantes - Personas que no pertenecen a la institución):** 500

- **Promedio de personas en general (Total): 540**

3.2 Misión

Formar profesionales en Ingeniería Automotriz competentes, emprendedores e investigadores que contribuyan al desarrollo sustentable del país preservando el medio ambiente y contribuyendo a la construcción de la sociedad del buen vivir.

3.3 Visión

Ser en el siguiente quinquenio una escuela líder en la formación de ingenieros automotrices, ser soporte científico, en la investigación y el desarrollo tecnológico de la región con reconocimiento nacional e internacional con calidad, aptitud, y eficacia.

3.4 Beneficiarios indirectos (visitantes)

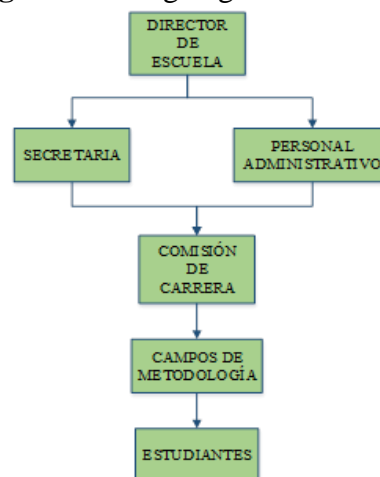
Internos (Promedio de Clientes, Usuarios Atendidos por Día): 20

Externos (Comunidad cercana a la Institución): 10

3.5 Estructura organizativa

El organigrama estructural de la Escuela de Ingeniería Automotriz se detalla en la siguiente figura.

Figura 2-3. Organigrama estructural



Fuente: Autor

3.6 Identificación de las áreas de trabajo

Los edificios de la Escuela de Ingeniería Automotriz se distribuyen en las siguientes áreas de trabajo:

- **Edificio 1**

Figura 3-3. Edificio 1



Fuente: Autor

Tabla 1-3. Áreas de trabajo en el Edificio 1

Área	No. Personas
Edificio 1 - Planta baja - Laboratorio de cómputo	30
Edificio 1 - Planta baja - Sala de profesores	5
Edificio 1 - Planta baja - Salón Lamborghini	0
Edificio 1 - Planta baja - Asociación de estudiantes	3
Edificio 1 - Planta baja - Hall	0
Edificio 1 - Piso 1 - Laboratorio de Física 1	30
Edificio 1 - Piso 1 - Laboratorio de Física 2	30
Edificio 1 - Piso 1 - Sala de profesores de física	0
Edificio 1 - Piso 1 - Servicio Higiénico	2
Edificio 1 - Piso 1 - Aula A1	30
Edificio 1 - Piso 1 - Bodega del laboratorio de física	1

Fuente: Autor

- **Edificio 2**

Figura 4-3. Edificio 2



Fuente: Autor

Tabla 2-3. Áreas de trabajo en el Edificio 2

Área	No. Personas
Edificio 2 - Planta baja - Aula A1 - A2 - A3 - A4	140
Edificio 2 - Planta baja - Hall	0
Edificio 2 - Piso 1 - Aula A5 - A6 - A7 - A8	150
Edificio 2 - Piso 1 - Hall	0
Edificio 2 - Piso 1 - Servicio Higiénico	2
Edificio 2 - Piso 1 - Secretaría	1
Edificio 2 - Piso 1 - Dirección	1
Edificio 2 - Piso 2 - Aula A9 - A10 - A11 - A12	150
Edificio 2 - Piso 2 - Hall	0
Edificio 2 - Piso 2 - Sala de Profesores	6
Edificio 2 - Piso 2 - Laboratorio de eléctricas	20

Fuente: Autor

- Taller**

Figura 5-3. Taller

Fuente: Autor

Tabla 3-3. Áreas de trabajo en el taller

Área	No. Personas
Taller- laboratorio de Autotrónica	10
Taller- laboratorio de Autotrónica	10
Taller - Bodega	1
Taller - Área de mantenimiento 1	10
Taller - Planta baja - Área de Reparación	10
Taller - Planta baja - Servicio Higiénico	2
Taller - Piso 1 - Aula A1	20
Taller - Piso 1 Vestidor	2
Taller - Área de mantenimiento 2	10
Taller- Área de torno y rectificado	2
Taller - Oficina	2

Fuente: Autor

3.7 Análisis de Riesgos

Los eventos adversos de origen antrópico que se pueden presentar en la Escuela de Ingeniería Automotriz son:

- **Incendios.-** Mediante la elaboración de la matriz Meseri se evaluó el riesgo de incendio y se determinó: en el edificio 1 “*RIESGO MEDIO*”, en el edificio 2 “*RIESGO LEVE*” y en el “*RIESGO GRAVE*”.
- **Delincuencia:** Actualmente se logró evidenciar actos delincuenciales generados en los alrededores de la Escuela de Ingeniería Automotriz los mismos que atentan con la integridad de las personas y los bienes de la institución en general.

Mientras que los eventos adversos de origen natural que se pueden presentar son:

- **Sismos – Movimientos telúricos:** Actualmente y desde hace un tiempo atrás se evidenció sismos de gran magnitud con epicentro en la región costa, aunque no se originó en la región sierra se lo puedo sentir a menor escala, cave recalcar que existe la posibilidad de que en un futuro se generen sismos de mayor escala que puedan afectar a la región sierra y por ende atentar contra la integridad de las personas y los bienes de la institución en general.
- **Erupciones volcánicas / Afectación por ceniza volcánica:** Años atrás se evidenció una erupción a gran escala del volcán Tungurahua afectando gravemente a las zonas aledañas al volcán, como consecuencia de la erupción la ceniza se expandió a varias ciudades afectando a la salud de las personas en general.

3.7.1 Análisis de vulnerabilidades. Se procede al análisis de riesgos que se identifican en la institución

3.7.1.1 Elementos de vulnerabilidad institucional en el taller. Consiste en determinar la vulnerabilidad del taller, para lo cual se desarrolla un listado de ítems a inspeccionar a manera de lista de chequeo.

Tabla 4-3. Elementos de vulnerabilidad

ITEM DE EVALUACIÓN	Estado			(Señalar dónde / explicar el lugar exacto)
	SI	Aceptable	NO	
SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO)				
ÁREAS ORDENADAS			X	Laboratorio de Autotrónica/Área de torno y rectificado
LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER			X	Laboratorio de Autotrónica/Área de torno y rectificado
PASILLOS Y CORREDORES DE TRANSITO				
SEÑALIZACIÓN ADECUADA DE ÁREAS Y VÍAS DE EVACUACIÓN			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Aula A1/Vestidor/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado/Oficina
LIBRES DE OBSTRUCCIONES			X	Laboratorio de Autotrónica/Área de torno y rectificado
DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES			X	Laboratorio de Autotrónica
SALIDAS				
RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Vestidor/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado/Oficina
RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES			X	Laboratorio de Autotrónica/Área de torno y rectificado
RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Vestidor/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado/Oficina
ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA			X	Bodega/Servicios higiénicos/Vestidor/Oficina
MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Vestidor/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado/Oficina
EQUIPOS				
APAGADOS LUEGO SE SU USO	X			Laboratorio de Autotrónica/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS (Cargadores, Cafeteras,etc)	X			Laboratorio de Autotrónica/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO				
ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES				Oficina
ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TOXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES				Bodega/Oficina
SISTEMAS DE EMERGENCIA				
PULSADORES DE EMERGENCIA			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno

Tabla 5-3. (Continua) Elementos de vulnerabilidad

LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
EXTINTORES			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno
EQUIPOS DE RESCATE (INMOVILIZADORES, CAMILLA)			X	Área de reparación
BOTIQUÍN			X	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado

Fuente: Autor

Se determina las necesidades de señalización y de emergencias, y observaciones adicionales a la inspección de vulnerabilidades.

Tabla 6-3. Necesidades del edificio

NECESIDADES DE SEÑALÉTICA		
Detallar el tipo de Señal Requerida	Ca nt.	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Salida de emergencia	1	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
Vía de evacuación	1	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA		
Detallar el tipo de Luces Requeridas	Ca nt.	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA	1	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO		
Detallar el tipo de Equipos Requeridos	Ca nt.	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Extintor (co2/ 5lb)	1	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de mantenimiento 1/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
Detectores de Humo	1	Laboratorio de Autotrónica/Bodega/Área de reparación/Área mantenimiento vehicular 2/Área de torno y rectificado
Gabinetes de Incendio	1	Área de reparación
Lugar y Fecha: Riobamba 01 de Diciembre del 2017		

Fuente: Autor

El análisis de vulnerabilidad de los edificios 1 y 2, se detalla en el Anexo A.

3.7.2 *Análisis y evaluación del riesgo contra incendios.* En la Escuela de Ingeniería Automotriz la causa principal del riesgo de incendio es el manejo de materiales inflamables y combustibles como: pintura, tiñer, lubricantes, aceites, cajas de cartón, etiquetas, tela, pegantes, papel, etc. Este hecho se evidencia en las figuras que se muestran a continuación.

Figura 6-3. Papel



Fuente: Autor

Figura 7-3. Barriles de líquido inflamable



Fuente: Autor

Figura 8-3. Tela



Fuente: Autor

Figura 9-3. Aditivos que ayudan al funcionamiento del motor de los autos



Fuente: Autor

Figura 10-3. Cartón y líquidos inflamables



Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS

4.1 Evaluación del riesgo de incendio

La causa principal del riesgo de incendio es el manejo de materiales combustibles en las diferentes áreas de la institución.

Para el análisis del riesgo del incendio se usó el método simplificado de evaluación de incendio por considerarse que a través del mismo se llegará a un resultado más real del nivel de riesgo.

- **Método Meseri.-** Con este método se conjuga de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y los medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada por ambos factores.

El método Meseri tiene en consideración una serie de factores que generan o agravan el riesgo de incendio, estos son los factores propios de las instalaciones (X), y de otra parte, los factores que protegen frente al riesgo de incendio (Y). Está dado por:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} \quad (4)$$

P = Valor del riesgo

X = Sumatoria de factores de riesgo

Y = Sumatoria de factores de protección

Tabla 1-4. Resultados de Meseri

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
8,1 a 10	Riesgo muy leve
6,1 a 8	Riesgo Leve
4,1 a 6	Riesgo Medio
2,1 a 4	Riesgo Grave
0 a 2	Riesgo muy Grave

Fuente: Autor

4.1.1 *Evaluación del riesgo de incendio en el taller.* Se analiza mediante Meseri el riesgo de incendio en el taller de la Escuela de Ingeniería Automotriz una vez identificados los materiales combustibles en las diferentes áreas del edificio.

Tabla 2-4. Meseri taller

Concepto		Coeficient	Puntos
Factores X: PROPIOS A LA INSTALACIÓN			
CONSTRUCCIÓN			
Nº de pisos	Altura		
1 o 2	menor de 6m	3	3
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2	
6,7,8 o 9	entre 15 y 28	1	
10 o más	más de 28m	0	
Superficie mayor sector incendios			
de 0 a 500 m ²		5	5
de 501 a 1500 m ²		4	
de 1501 a 2500 m ²		3	
de 2501 a 3500 m ²		2	
de 3501 a 4500 m ²		1	
más de 4500 m ²		0	
Resistencia al Fuego			
Resistente al fuego (hormigón)		10	5
No combustible (metálica)		5	
Combustible (madera)		0	
Falsos Techos			
Sin falsos techos		5	5
Con falsos techos incombustibles		3	
Con falsos techos combustibles		0	
FACTORES DE SITUACIÓN			
Distancia de los Bomberos			
menor de 5 km	5 min.	10	6
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6	
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	
más de 25 km	25 min.	0	

Concept	Coeficient	Punto
DESTRUCTIBILIDAD		
Por calor		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Por humo		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
Por corrosión		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	
Por Agua		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	
PROPAGABILIDAD		
Vertical		
Baja	5	5
Media	3	
Alta	0	
Horizontal		
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	
SUBTOTAL (X)		91
Factores Y - DE PROTECCIÓN		

Tabla 3-4. (Continua) Meseri taller Fuente: Autor

Accesibilidad de edificios		
Buena	5	5
Media	3	
Mala	1	
Muy mala	0	
PROCESOS		
Peligro de activación		
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto	0	
Carga Térmica		
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto	0	
Combustibilidad		
Bajo	5	3
Medio	3	
Alto	0	
Orden y Limpieza		
Alto	10	5
Medio	5	
Bajo	0	
Almacenamiento en Altura		
menor de 2 m.	3	3
entre 2 y 4 m.	2	
más de 6 m.	0	
FACTOR DE CONCENTRACIÓN.		
Factor de concentra. \$/m²		
menor de 500	3	3
entre 500 y 1500	2	
más de 1500	0	

FACTORES DE PROTECCIÓN			
Concepto	SV	CV	Pun
Extintores portátiles	1	2	
Bocas de incendio equi	2	4	
Columnas hidratantes ext	2	4	
Detección automática	0	4	
Rociadores automáticos	5	8	
Extinción por agentes	2	4	
SUBTOTAL (Y)			0
Factor B: BRIGADA INTERNA DE INCENDIO			
BRIGADAS INTERNAS			
Si existe brigada		1	0
No existe brigada		0	
<div><div>P=</div><div><div>5X</div><div>129</div></div><div><div>+</div></div><div><div>5Y</div><div>26</div></div><div><div>+ 1(BCI)</div></div></div>			
Nivel	Riesgo Grave		
P	3.53		
<div>OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.</div>			

La evaluación del riesgo de incendio de los edificios 1 y 2 se detalla en el Anexo B.

4.1.2 *Análisis del riesgo ocupacional.* La evaluación de los riesgos laborales en la Escuela de Ingeniería Automotriz se realiza mediante la matriz “Tres por tres” la cual identifica los diferentes riesgos asociados a los puestos de trabajo como Físico, Mecánico, Químico, Biológico, Ergonómico, Psicosocial.

4.1.2.1 *Análisis del riesgo ocupacional en el taller.* Los factores de riesgo identificados en el taller mediante la matriz “Tres por tres” 1 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4-4. Resumen análisis del riesgo ocupacional, taller

Evaluación de Riesgos del Taller				
Puestos de trabajo	Factores de riesgo	Valoración del Riesgo	Categoría del Riesgo	Nivel de Aceptación del Riesgo
Laboratorio de Autotrónica	"Contacto con electricidad (directo/indirecto)"	9 (3-C)	Alto	No Deseable
	Desorden	10 (2-A)	Alto	No Deseable
	Máquinas, equipos y herramientas sin guardas.	4 (1-B)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
Bodega	Caída de objetos	6 (3-D)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
	Desplomes, derrumbes de objetos/materiales	4 (4-E)	Alto	No Deseable
Área de mantenimiento o 1 Y 2	Desorden	6 (2-C)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
	Espacio físico reducido/limitado	6 (2-C)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
Área de Reparación	Desorden	6 (2-C)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
	Espacio físico reducido/limitado	6 (2-C)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
Servicio Higiénico	Generación de desechos sólidos	5 (1-A)	Alto	No Deseable
Aula A1	Desorden	4 (1-B)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
	"Posiciones forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada)"	6 (2-C)	Moderado	Aceptable con condicionamientos
Área de torno y rectificado	Ruido	2 (2-E)	Bajo	Aceptable
	Desorden	5 (1-A)	Alto	No Deseable
	Espacio físico reducido/limitado	5 (1-A)	Alto	No Deseable
	Proyección de sólidos o líquidos	9(3-C)	Alto	No Deseable
	Utilización de herramientas cortantes / punzantes	4 (4-E)	Alto	No Deseable
Oficina	"Posiciones forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada)"	4 (2-D)	Bajo	Aceptable
	Trato con otras personas (clientes/usuarios)	1 (1-E)	Bajo	Aceptable

Fuente: Autor

El análisis del riesgo ocupacional de los edificios 1 y 2 se detalla en el Anexo C

4.2 Informe de riesgos del taller

4.2.1 Factores externos de riesgo

4.2.1.1 Eventos adversos de origen antrópico

- Incendios: Mediante la elaboración de la matriz Meseri se logró evaluar el riesgo de incendio en el edificio 1 de la escuela de Ingeniería Automotriz logrando obtener una estimación global de riesgo grave.
- Amenazas de bombas o de artefactos explosivos: No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.
- Amenaza por contaminación al ambiente laboral (gases tóxicos, humo, elementos químicos, radioactividad, etc.): No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.
- Presencia de artefactos sospechosos: No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.
- Manifestaciones – Violencia civil: No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.
- Delincuencia: Actualmente se logró evidenciar actos delincuenciales generados en los alrededores de la Escuela de Ingeniería Automotriz los mismos que atentan con la integridad de las personas y los bienes de la institución en general.
- Otros: No existe evidencia previa que indique amenazas de otro tipo de las mencionadas anteriormente.

4.2.1.2 Eventos adversos de origen natural

- Sismos – Movimientos telúricos: Actualmente y desde hace un tiempo atrás se evidenció sismos de gran magnitud con epicentro en la región costa, aunque no se originó en la región sierra se lo puedo sentir a menor escala, cave recalcar que existe la posibilidad de que en un futuro se generen sismos de mayor escala que puedan afectar a la región sierra y por ende atentar contra la integridad de las personas y los bienes de la institución en general.
- Inundaciones: No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.

- Erupciones volcánicas / Afectación por ceniza volcánica: Años atrás se evidenció una erupción a gran escala del volcán Tungurahua afectando gravemente a las zonas aledañas al volcán, como consecuencia de la erupción la ceniza se expandió a varias ciudades afectando a la salud de las personas en general.
- Remociones en masa (deslizamientos, aluviones, derrumbes, etc.): No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.
- Eventos eólicos: No existe evidencia previa que indique amenazas de este tipo.
- Otros: No existe evidencia previa que indique amenazas de otro tipo de las mencionadas anteriormente.

4.2.2 Factores internos de riesgos

Figura 1-4. Área 1 - Laboratorio de motores de combustión interna



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad.

Figura 2-4. Área 2 - Sala de laboratorio de autotrónica



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad.

Figura 3-4. Área 3 - Bodega del taller automotriz



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

Figura 4-4. Área 4 - área de mantenimiento 1



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que represente vulnerabilidad

Figura 5-4. Área 5 - Planta baja – Área de reparación



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

Figura 6-4. Área 6 - Planta baja – Servicio higiénico



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

Figura 7-4. Área 7 - Piso 1 – Aula A1



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

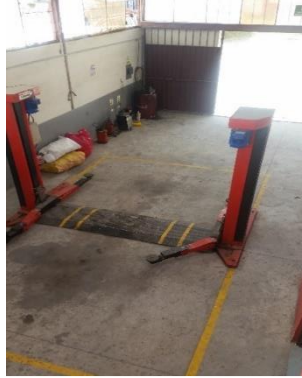
Figura 8-4. Área 8 - Piso 1 - Vestidor



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

Figura 9-4. Área 9 - Área de mantenimiento 2



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

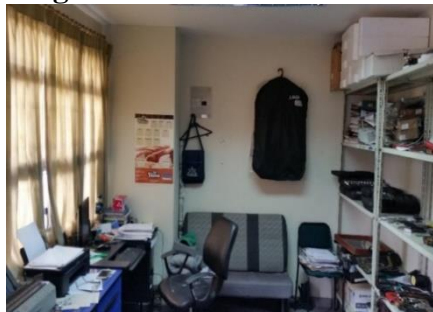
Figura 10-4. Área 10 - Área de torno y rectificado



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

Figura 11-4. Área 5 - Oficina



Fuente: Autor

Recomendación o Requerimiento: En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

4.2.3 Informe con el enfoque de la bomberotecnia. Una vez que se realizó la inspección de los edificios en mención y en base a la Ley de defensa contra incendios que indica que, cuando la edificación sea de más de cuatro (4) plantas de construcción o un área correspondiente a un sector de incendios de quinientos metros cuadrados (500 m²), deben disponer al menos de una BOCA DE IMPULSION, la misma que estará ubicada al pie de la edificación según las exigencias que para el caso determine el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción; por lo que es aconsejable realizar las respectivas pruebas de adecuado funcionamiento en un fecha determinada.

El taller cuenta con una nave con un área de 210 m² la cual no que no es indispensable disponer de una boca de impulsión; por lo tanto se implementan extintores.

Figura 12-4. Extintor



Fuente: Autor

Una vez evaluados los riesgos que se presentan en la escuela de Ingeniería Automotriz se elabora el Informe de riesgos que se detalla en el Anexo D.

4.3 Matriz de reducción de riesgos

En la matriz de reducción de riesgo institucional se planifica (a través de controles establecidos en un cronograma de trabajo con plazos, responsables y presupuestos) las actividades que la escuela de Ingeniería Automotriz debe realizar para eliminar las vulnerabilidades de sus edificios.

Tabla 5-4. Matriz de reducción de riesgos

No.	A	B	C	D	E	F						G
	RIESGO IDENTIFICADO EN LA INSTITUCIÓN (ÁREA)	CONDICIONES INSEGURAS IDENTIFICADAS.	ACCIONES / ACTIVIDADES INSTITUCIONALES QUE PERMITAN LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD E INCREMENTO DE LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL.	UNIDAD / DIRECCIÓN / DEPARTAMENTO / NOMBRE DEL RESPONSABLE EN LA INSTITUCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C"	NIVEL DE PRIORIDAD PARA LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C": (ALTO - MEDIO - BAJO)	CRONOGRAMA: PLAZO EN MESES PARA LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C"						COSTO PRESUPUESTO EN USD
						1	2	3	4	5	6	
1	Situaciones de Emergencia: Incendios Delincuencia Sismos Erupciones volcánica	No existe más de una salida en caso de emergencia en el edificio 1.	Ubicar salidas de emergencia	Dirección	Medio							\$ 200.00
		Señalización inadecuada de áreas y vías de evacuación (en todos los edificios).	Ubicar vias de evacuación		Alto							\$ 150.00
		No posee luces de emergencia (en todos los edificios).	Ubicar luces de anuncio de emergencia		Bajo							\$ 90.00
		Cantidad inadecuada de extintores. (en todos los edificios)	Ubicar extintores (PQS/ 10 lb)		Alto							\$ 75.00
		No posee detectores de humo (en todos los edificios).	Ubicar detectores de Humo		Medio							\$ 60.00
		Gabinets de incendio vacíos (en todos los edificios).	Ubicar gabinetes de Incendio		Alto							\$ 750.00
		TOTAL USD										

Fuente: Autor

4.3.1 *Matriz de reducción de riesgo ocupacional.* Las medidas de control para reducir los riesgos ocupacionales de la Escuela de Ingeniería Automotriz se establecen mediante la siguiente tabla.

Tabla 6-4. Medidas de control para riesgos ocupacionales

Protectoras		Preventivas	
Actúan sobre el potencial de pérdida, no evitan que ocurra la desviación pero si actúan para disminuir la consecuencia.		Actúan sobre la probabilidad de ocurrencia.	
Persona/Público		Persona/público	
14	Servicio Médico Permanente	07	Señalización de peligros
01	Equipo de protección personal	Persona/propiedad/ambiente	
02	Uso de Cinturón de Seguridad	01	Mantenimiento preventivo
Persona/propiedad		02	Entrenamiento
07	Estructuras o construcciones resistentes a cargas/explosiones/incendios.	09	Análisis de riesgos
08	Equipos de emergencia	10	MOC'S (Manejo de cambios)
09	Sistema de detección de humo, fuego o gas.	11	Prácticas seguras de trabajo
10	Sistemas de alivio (PSV's, Discos de ruptura)	12	Auditorías/Inspecciones planeadas
11	Sistemas de venteo.	14	Inspecciones específicas para la realización de la actividad.
Persona/Propiedad/Ambiente		Persona/público/ambiente/propiedad	
04	Ubicación y/o espaciamiento entre facilidades, equipos o procesos.	03	Curso de manejo defensivo
12	Sistemas de parada de emergencia.	04	Supervisión
13	Sistemas para aislamiento del proceso en forma remota.	05	Permisos de trabajo
08	Sistemas de instrumentación y control	06	Procedimientos (operación mantenimiento, transporte fluvial, etc.)
Persona/público/ambiente		08	Buenas prácticas en la ingeniería de diseño
16	Planes de contingencia y respuesta a emergencias.	13	Simulacros
Persona/público/ambiente/propiedad		15	Adquisición de materiales, equipos, etc. acorde a especificaciones.
03	Límite en los parámetros de operación (velocidad, presión, temperatura, etc.)	16	Monitoreo (ruido, radiación, calor, calidad de agua, calidad de aire, gases, velocidad, etc.)
Ambiente			
05	Sistemas de drenaje y contención		
15	Tratamiento de aguas negras y grises		

Fuente: Autor

Tabla 7-4. Resumen análisis del riesgo ocupacional, taller

Puestos de trabajo	Factores de riesgo	Valoración del Riesgo	Categoría del Riesgo
Laboratorio de Autotrónica	"Contacto con electricidad (directo/indirecto)"	1, 16, 8	2, 11
	Desorden		
	Máquinas, equipos y herramientas sin guardas.		
Bodega	Caída de objetos	1, 16, 8	7, 2, 11, 13
	Desplomes, derrumbes de objetos/materiales		
Área de mantenimiento 1 Y 2	Desorden	1, 16, 8	7,2,11, 1, 8
	Espacio físico reducido/limitado		
Área de Reparación	Desorden	1, 16, 8	7,2,11, 1, 8
	Espacio físico reducido/limitado		
Servicio Higiénico	Generación de desechos sólidos	1, 16	11, 13
Aula A1	Desorden	16, 8	11, 13
	"Posiciones forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada)"		
Área de torno y rectificado	Ruido	1, 16, 8	7,2,11, 1, 8
	Desorden		
	Espacio físico reducido/limitado		
	Proyección de sólidos o líquidos		
	Utilización de herramientas cortantes / punzantes		
Oficina	"Posiciones forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada)"	16, 8	2, 11
	Trato con otras personas (clientes/usuarios)		

Fuente: Autor

4.4 Preparación y respuesta

En esta sección se establece el procedimiento para la evacuación del personal de la Escuela de Ingeniería Automotriz ante la ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico en los edificios.

4.4.1 *Objetivo de la evacuación.* El objetivo es proteger la integridad del personal y los bienes de la escuela mediante la ejecución de un proceso ágil, sistemático y seguro de evacuación que conduzca al personal de una zona en peligro hacia una zona segura.

4.4.2 *Características de la población a ser evacuada.* El personal a ser evacuado en la escuela de Ingeniería Automotriz se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 8-4. Población a ser evacuada

Población oficial total en las instalaciones:	Cantidad de mujeres: 12 Cantidad de hombres: 528 Total: 540
Cantidad de personas que por condiciones físicas / psicológicas requieran ayuda en la evacuación:	Cantidad de mujeres: 0 Cantidad de hombres: 0 Total: 0
Ubicación de las personas que requieran ayuda en la evacuación:	No existen personas que requieren ayuda en la evacuación
Promedio de personas flotantes / visitantes:	10
Total de personas a evacuar:	550

Fuente: Autor

4.4.3 *Distribución de áreas y asignación de responsabilidades.* Para realizar la distribución de responsabilidades de evacuación de las instalaciones / organización, se debe subdividir a la misma en ÁREAS, PISOS, DEPARTAMENTOS, etc., según lo más apropiado, de tal manera que el equipo de líderes de evacuación, se distribuyan y cubran integralmente la estructura y evacuen a la población cuando se realice una evacuación.

Tabla 9-4. Procedimiento de evacuación

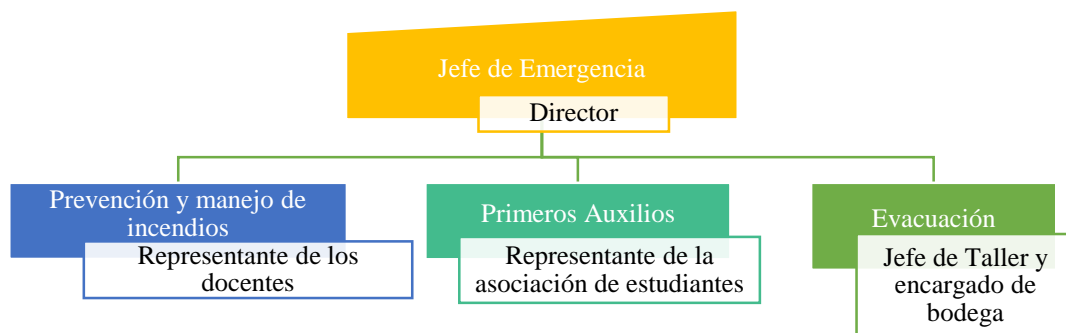
Responsable de las Dependencias	Áreas comprendidas	Procedimiento		
		Antes	Durante	Después
Encargado de bodega	Taller automotriz – Área 1 – Comprende: Laboratorio de autotrónica, Laboratorio de autotrónica, bodega del taller automotriz.	Conservar la calma y llamar a los números de emergencia: Bomberos: 2960333 - Hospital General: 2961705 Policía Nacional: 2961913 - ECU: 911	Dirigirse a su área asignada, verifique que todas las personas salgan por la salida de emergencia y se dirijan a el punto de encuentro.	No debe dejar que las personas regresen a la zona afectada hasta que se lo permitan las autoridades a cargo, pregunte a las personas reunidas si creen que existe individuos aun en el interior del edificio de ser así notifíquelo a la brigada de ayuda o a las autoridades a cargo.
Jefe de taller	Taller automotriz – Área 2 – Comprende: Área de mantenimiento 1, área de reparación, área de rectificado, servicio higiénico, área de mantenimiento 2, vestidor, aula A1, oficina.			

Fuente: Autor

El procedimiento de evacuación se detalla en el Anexo E.

4.4.4 *Estructuración del comité de emergencia.* La estructura del comité de emergencia de la escuela de Ingeniería Automotriz se detalla en el siguiente esquema.

Figura 13-4. Comité de emergencia



Fuente: Autor

4.4.4.1 *Funciones de las brigadas de emergencia.* En la siguiente tabla se describen las funciones de los responsables de la brigada de emergencia de prevención y manejo de incendios.

Tabla 10-4. Funciones de la brigada de prevención y manejo de incendios

Responsables	Funciones
	Antes de la evacuación
Representante de los docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Poseer los conocimientos de la teoría básica y entrenamiento en maniobras de prevención y control de emergencias. • Definir los elementos y equipos necesarios para cumplir con su labor. • Inspeccionar las áreas para reconocer las condiciones de riesgo en el trabajo que puedan generar lesiones o hacer peligrar la vida de los trabajadores y el proceso productivo de la empresa • Con base en los hallazgos de las inspecciones tomar las medidas correctivas y preventivas para controlar y minimizar la ocurrencia de emergencias o disminuir la vulnerabilidad frente a ellas. • Conocer los riesgos generales y particulares que se presentan en los diferentes sitios y actividades que se desarrollan en el área que labora.
	Durante la evacuación
	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar prontamente cuando se informe de una emergencia en su área (o si es requerido por otra área), usar el equipo que tenga a disposición según el evento. • En cualquier emergencia actuar coordinadamente con los demás miembros del grupo operativo. • Brindar apoyo a los grupos de socorro que se hagan presentes en la Institución para controlar la emergencia.
	Después de la evacuación
	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar los reajustes o modificaciones necesarias a las acciones realizadas • Reponer el material utilizado, verificación del post-uso, y hacer el mantenimiento si lo ameritan. • Ayudar a restaurar lo más pronto posible el funcionamiento normal de las actividades dentro de la Institución.

Fuente: Autor

En la siguiente tabla se describen las funciones de los responsables de la brigada de primeros auxilios.

Tabla 11-4. Funciones de la brigada de primeros auxilios

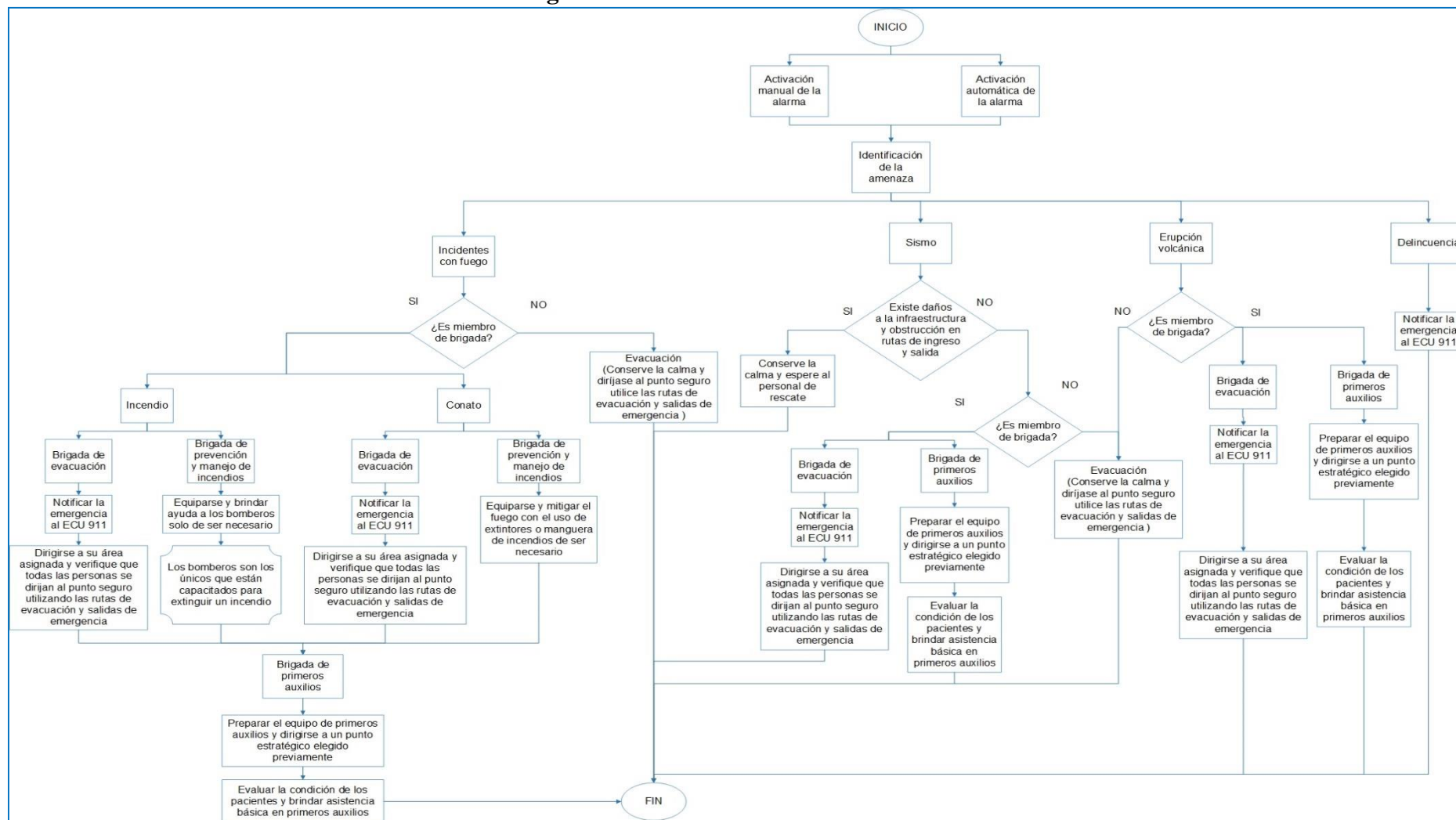
Responsables	Funciones
	Antes de la evacuación
Representante de la asociación de estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar posibles situaciones de emergencia médica que se pueden presentar en el lugar (padecimientos de los trabajadores y que se podrían complicar durante la emergencia, lesiones por accidentes de trabajo, etc.) • Tener disponible el equipo de primeros auxilios y ubicado en los lugares estratégicos previamente elegidos • Coordinar la capacitación necesaria para los miembros de la brigada.
	Durante la evacuación
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la condición del paciente. • Brindar la asistencia básica en primeros auxilios • Determinar la necesidad de traslado y cuidados médicos para el paciente. • Mantener informado al mando del Comité de Emergencias sobre las acciones que realiza y los requerimientos necesarios para la ejecución de sus tareas
	Después de la evacuación
	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la aplicación de los planes de respuesta • Elaborar el informe correspondiente • Adoptar las medidas correctivas necesarias para mejorar la capacidad de respuesta, teniendo como base la evaluación realizada.

Fuente: Autor

4.5 Protocolo de actuación

El protocolo de actuación es un diagrama de flujo que establece el procedimiento a seguir ante situaciones de emergencia, es decir, establece la coordinación de los equipos de brigadas y la obligación de las entidades de socorro de garantizar la integridad de las personas de dicha institución.

Figura 14-4. Protocolo de actuación



Fuente: Autor

4.6 Recuperación

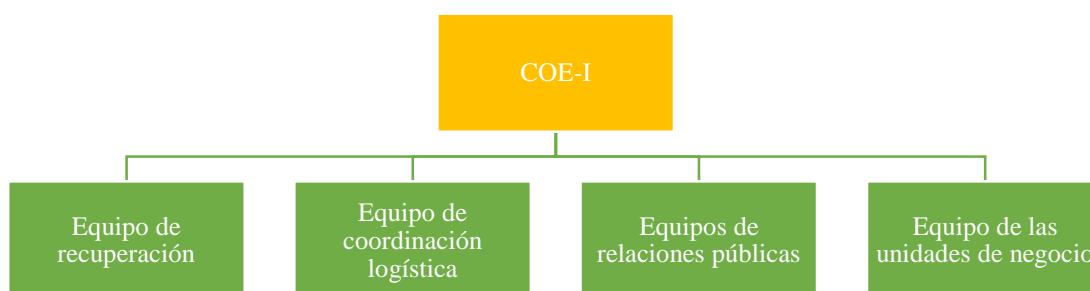
El componente de recuperación del plan de gestión es de suma importancia ya que representa una herramienta relevante para garantizar la continuidad de funciones institucionales post-desastre, para lo cual, se establece un comité de operaciones en emergencias institucional (COE-I).

El objetivo de este comité es reducir al máximo el riesgo y la incertidumbre en la dirección de la situación; sus principales tareas y responsabilidades son:

- Análisis de la situación.
- Decisión de activar o no el Plan de Continuidad.
- Iniciar el proceso de notificación a los funcionarios a través de los diferentes responsables.
- Seguimiento del proceso de recuperación, con relación a los tiempos estimados de recuperación.

4.6.1 *Comité de operaciones en emergencias institucional.* La estructura del comité de operaciones en emergencias institucional (COE-I) se detalla en el siguiente esquema.

Figura 15-4. Estructura de COE-I



Fuente: Autor

Las funciones del comité de operaciones se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 12-4. Funciones del comité de emergencia

Equipos	Funciones
Equipo de recuperación	<p>El equipo de recuperación es responsable de establecer la infraestructura necesaria para la recuperación. Esto incluye todos los servidores, PC's, comunicaciones de voz y datos y cualquier otro elemento necesario para la restauración de un servicio. Para ello realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se trasladarán al punto de reunión. • Pondrán en marcha por orden de criticidad los sistemas: Energía Eléctrica, Agua, Correo, etc. • Para la puesta en marcha de los sistemas, se deberán poner en contacto con las instituciones encargadas de facilitar los sistemas para solicitar información sobre los estados de sistemas de agua potable energía eléctrica, etc. • Una vez que se vayan restaurando los servicios, debe comprobarse su estado y operatividad.
Equipo de coordinación logística	<p>Este equipo es responsable de todo lo relacionado con las necesidades logísticas en el marco de la recuperación, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de material y personas (si es necesario) al lugar de recuperación. • Suministros de oficina. • Comida. <p>Este equipo debe trabajar conjuntamente con los demás, para asegurar que todas las necesidades logísticas sean cubiertas. En función del tipo de incidente se encargará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atender las necesidades logísticas de primera instancia tras la contingencia. (Transporte de personas, transporte de materiales, etc.) - Contactar con los mandos superiores en la Matriz de la SNGR para solicitar el material necesario que indiquen los responsables de la recuperación.
Equipo de relaciones públicas	<p>Se trata de canalizar la información que se realiza al exterior en un solo punto para que los datos sean referidos desde una sola fuente. Sus funciones principales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de comunicados para la prensa. • Comunicación con los clientes. <p>Las tareas a realizar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el tipo de incidente lo requiere, emitir un comunicado oficial a los empleados y comunidad en general.
EQUIPO DE LAS UNIDADES DE NEGOCIO	<p>Estos equipos estarán formados por las personas que trabajan con las aplicaciones críticas, y serán los encargados de realizar las pruebas de funcionamiento para verificar la operatividad de los sistemas y comenzar a funcionar.</p> <p>Cada equipo deberá configurar las diferentes pruebas que deberán realizar para los sistemas.</p>

Fuente: Autor

El proceso de recuperación se detalla en el Anexo F pero en la siguiente tabla se puede observar un resumen del mismo.

Tabla 13-4. Proceso de recuperación

Fase	Procedimientos
Fase de Alerta	Procedimiento de notificación del desastre
	Procedimiento de ejecución del plan
	Procedimiento de notificación del ejecución del plan
Fase de Transición	Procedimiento de concentración y traslado de material y personas
	Procedimiento de puesta en marcha del centro de recuperación
Fase de recuperación	Procedimiento de restauración
	Procedimiento de soporte y gestión
Fase de vuelta a la normalidad	Análisis del impacto
	Adquisición de nuevo material
	Fin de la contingencia

Fuente: Autor

4.7 Evaluación del simulacro

Tabla 14-4. Datos de simulacro

Nombre del Evaluador / Observador:	Luis Ojeda
Número de piso, área o lugar donde se ubicó:	Escuela de Ingeniería Automotriz
Tiempo desde el inicio del simulacro hasta la salida de los primeros evacuados:	3 minutos
Tiempo desde el inicio del simulacro hasta la evacuación total del piso, área o lugar asignado:	5 minutos

Fuente: Autor

- Antes de la evacuación**

Tabla 15-4. Antes de la evacuación

¿Qué actitudes y comportamientos observó en la población* a ser evacuada antes de iniciar el ejercicio de evacuación? (<i>actitud normal, pendientes, inquietos, nerviosos, pasivos, etc.</i>)
Actitud normal y pasiva de todos los estudiantes, docentes y miembros del comité de emergencia.

Fuente: Autor

- Durante la evacuación**

Tabla 16-4. Durante la evacuación

Aspecto a ser evaluado	SI	NO
¿Se accionó la alarma / señal de evacuación a la hora convenida?	X	
¿Se escuchó claramente la alarma (<i>o el dispositivo acordado</i>) en todas las áreas de su planta para dar inicio la evacuación? (<i>Comente</i>)	X	
¿La población colaboró rápida y espontáneamente al escuchar la alarma? (<i>Comente</i>)	X	
¿La población evacuó ordenada, rápidamente y con seguridad hacia el punto de encuentro? (<i>Comente</i>)	X	
¿La población colaboró con los brigadistas de evacuación en todo momento de la evacuación? (<i>Comente: obedecieron la voz de mando del líder</i>)	X	
¿Se utilizó la vía y ruta de evacuación predeterminada?	X	
¿Se usaron otras vías o medios para evacuar que no estaban predeterminados, como escaleras alternas, elevadores, etc.?	X	
¿Hubo seriedad y agilidad al momento de realizar la evacuación, tanto de los brigadistas como del personal en general?	X	
¿Observó si el brigadista de evacuación se cercioró de que el área a su cargo quedó completamente evacuada?	X	
¿Observó si los otros brigadistas (<i>de primeros auxilios, y de prevención de incendios</i>) actuaron y colaboraron en la evacuación? ¿Qué otras acciones cumplieron?	X	
¿La evacuación en los exteriores del edificio se la hizo ordenada y rápidamente? (<i>desde los accesos principales hacia la zona de encuentro en la calle</i>)	X	

Tabla 17-4. (Continúa) Durante la evacuación		
¿En el punto de encuentro se evidenció organización, orden y colaboración?	X	
¿En el punto de encuentro se realizó el conteo del personal evacuado? ¿Quién/es lo hicieron?	X	
¿Existió participación y colaboración de parte de los miembros de los organismos de socorro que acudieron a la evacuación? (policía, cruz roja, bomberos, otros)	X	
¿Se presentaron problemas, caídas, inconvenientes durante el ejercicio de evacuación? (personales/grupales)	X	
¿En algún momento usted consideró que se puso en riesgo la integridad de la población, líderes/as, personal de seguridad, etc.?	X	
¿El personal evacuado tenía claro conocimiento del plan de evacuación, rutas de evacuación, punto de encuentro?	X	
¿Los miembros de las Brigadas portan los equipos básicos y necesarios para el proceso de evacuación?	X	

Fuente: Autor

- **Después de la evacuación**

Tabla 18-4. Después de la evacuación		
Aspecto a ser evaluado	SI	NO
¿Los evacuados permanecieron en el lugar de encuentro hasta el momento que se dispuso el retorno a las instalaciones?	X	
¿El retorno a las instalaciones se lo hizo bajo la orden de alguna autoridad de la institución o de organismos de socorro?	X	
¿Fue adecuada la ruta de evacuación? Tanto interna como externa	X	

Fuente: Autor

- **NOTA:** El Plan integral de gestión de riesgos se lo realizó para todas las áreas que conforman la Escuela de Ingeniería Automotriz, luego del análisis inicial y el método Meseri se determinó que el taller cuenta con un índice de riesgo “GRAVE”, lugar en el que se realizó toda la gestión por ser un punto crítico, indistintamente fue aplicada toda la metodología de la misma manera para el edificio 1 y edificio 2, porque si se logra reducir el riesgo en el sector crítico en la demás áreas prácticamente el riesgo podría desaparecer, toda la información adicional se encuentra en los anexos.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se evaluó los riesgos existentes en la escuela de Ingeniería Automotriz y se determinó que el riesgo de incendio según el método de Meseri en el edificio 1 es un “RIESGO MEDIO” con una puntuación de 4.76, en el edificio 2 es un “RIESGO LEVE” con una puntuación de 6.50 y en el taller es un “RIESGO GRAVE” con una puntuación de 3.53; en cuanto al análisis de riesgos ocupacionales los principales factores de riesgo que se presentan son Desorden, Posiciones forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada), Espacio físico reducido/limitado, Contacto con electricidad (directo/indirecto) cuya valoración corresponde a un RIESGO ALTO No Deseable.

Se elaboró el plan de gestión de riesgos institucionales mediante la identificación de amenazas y vulnerabilidades; los eventos adversos de origen antrópico que pueden suceder son incendio y delincuencia, los eventos adversos de origen natural que pueden suceder son sismos y erupciones volcánicas. En base a tales eventos se elaboró satisfactoriamente el plan con el fin de salvaguardar la integridad del personal de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

Se elaboró los procedimientos para la preparación y respuesta del personal ante una emergencia, para lo cual, primero se estructuró el comité de emergencia institucional (funciones y responsables) y posteriormente se elaboró el protocolo de actuación y los procedimientos de evacuación y recuperación según lo establecido por la Secretaría de Gestión de Riesgos.

5.2 Recomendaciones

Realizar el análisis de riesgos institucional al menos una vez al año con el fin de estimar la magnitud de aquellos riesgos que aún no hayan podido evitarse y aquellos riesgos que vayan apareciendo en el transcurso del tiempo.

Implementar la matriz de reducción de riesgos propuesta con el fin de eliminar las vulnerabilidades detectadas en los edificios de la escuela de Ingeniería Automotriz.

Capacitar periódicamente al comité de emergencia sobre la correcta aplicación de los procedimientos y protocolos de preparación y respuesta ante una emergencia.

Realizar simulacros al menos dos veces al año para mejorar la capacidad de respuesta ante una emergencia por parte del personal de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

BIBLIOGRAFÍA

Cruz, Lincoln & Martínez, Ernesto. *Diseño de un sistema contra incendios para el área de producto terminado de una planta elaboradora de pinturas.* (Tesis), (Ingeniería). Universidad del Litoral, Ecuador. 2017. pp. 23-25. [Consulta: 21 de Octubre 2017] Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31736>

Demsa. *Manual de empresas prevención de incendios.* Buenos Aires. 2001.

Lozano, Ernesto & Barreto, Newton. *Diseño de un sistema contra incendio para una empresa productora de cereales.* (Tesis), (Ingeniería). Universidad del Litoral, Ecuador. 2017. pp. 23-25. [Consulta: 24 de Octubre 2017] Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2402/1/4742.pdf>

Murcia, Cristian. Sistema contra incendios. [En línea] 2013. [Consulta: 03 de Octubre 2017] Disponible en: <https://prezi.com/7vg42vuiptfdi/national-fire-protection-association-nfpa/>.

MRL. *NT 08 - Señalización vertical y horizontal.* [En línea] Ecuador, 2013. [Consulta: 05 de Agosto de 2017.] disponible en: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/NT-08-Se%C3%B1alizaci%C3%B3n-Horizontal-y-Vertical.pdf>.

MRL. *NT 21 Señalización. Requisitos.* [En línea] Ecuador, 2013. [Consulta: 31 de Mayo de 2017.] disponible en: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NT-21-Se%C3%B1alizaci%C3%B3n.-Requisitos.pdf>.

Ministerio De Trabajo Y Asuntos Sociales. *NtP 434: Superficies de Trabajo Seguras.* [En línea] España,1995. [Consulta: 14 de 02 de 2017.] Disponible en: <http://ergonomialatinoamerica.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>.

Fremap.. *Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social Numero.* [En línea]. España,1995. [Consulta:15 de Diciembre de 2017.] Disponible en: http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales

Ministerio De Trabajo Y Asuntos Sociales. *NtP 434: Superficies de Trabajo Seguras.* [En línea] España,1995. [Consulta: 14 de 02 de 2017.] Disponible en: <http://ergonomialatinoamerica.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>.